



PAPER – OPEN ACCESS

Analisis Kapabilitas Proses Dengan Pendekatan Peta Kendali Variabel Pada Produk Bottom Plate Hobs di Pabrik Kompor Cileungsi

Author : Aggi Hanan Ghifari, dkk.
DOI : 10.32734/ee.v7i1.2311
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 7 Issue 1 – 2024 TALENTA Conference Series: Energy and Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Analisis Kapabilitas Proses Dengan Pendekatan Peta Kendali Variabel Pada Produk *Bottom Plate Hobs* di Pabrik Kompor Cileungsi

Aggi Hanan Ghifari*, Niken Parwati, Aprilia Tri Purwandari

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al-Azhar Indonesia, Jakarta Selatan, 12110, Indonesia

aggi.hagif@gmail.com, niken.parwati@uai.ac.id, aprilia@uai.ac.id

Abstrak

Pada intinya, Kualitas suatu produk merupakan suatu faktor penting yang menentukan keberhasilan suatu perusahaan. produk yang berkualitas akan mampu memenuhi kebutuhan dan kepuasan konsumen, sehingga dapat meningkatkan penjualan dan keuntungan perusahaan. Dengan lebih unggulnya produk suatu perusahaan dari pada pesaing, maka tingkat kepuasan pelanggan akan meningkat terhadap perusahaan yang nantinya akan berdampak pada finansial perusahaan yang akan meningkat. Pada penelitian ini dilakukan di salah satu pabrik kompor yang berada di daerah cileungsi. Pada pabrik tersebut, peneliti menemukan permasalahan pada pengendalian kualitas yaitu sering ditemukannya produk cacat terutama pada produk yang dihasilkan dari proses *stamping* yaitu material *bottom plate hobs*. Maka dari itu, akan dilakukan penelitian manajemen kualitas dengan menggunakan metode peta kendali \bar{x} - r dan kapabilitas proses untuk mengetahui apakah proses produksi dalam keadaan terkendali atau tidak. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, Terdapat 3 jenis ukuran yang memiliki nilai C_p kurang dari 1, yaitu Bottom Plate Hobs (Panjang Luar), Bottom Plate Hobs (Lebar Luar), Bottom Plate Hobs (Tinggi). Nilai C_p terkecil terdapat pada bagian Bottom Plate Hobs (Panjang Luar) dengan nilai C_p , yaitu 0.40, namun nilai C_p dari keempat produk tersebut lebih besar daripada C_{pk} maka dapat disimpulkan bahwa produksi tidak berada pada center, sehingga untuk menentukan apakah produksi dalam keadaan terkendali atau tidak dapat menggunakan grafik peta kendali. Pada grafik peta R, jenis ukuran yang melewati batas LCL dan UCL yaitu pada ukuran lebar luar. Maka dapat disimpulkan bahwa produksi tidak berjalan dengan baik atau tidak berkualitas.

Kata Kunci: Peta Kendali Variabel; Peta Kendali $\bar{X}R$; Kapabilitas Proses; LCL; UCL

Abstract

Basically, product quality is an important factor that determines the success of a company. Quality products will be able to meet consumer needs and satisfaction, thereby increasing company sales and profits. If a company's product is superior to its competitors, the level of customer satisfaction with the company will increase, which will have an impact on the company's finances which will increase. This research was conducted at one of the stove factories in the Cileungsi area. At this factory, researchers found problems with quality control, namely the frequent discovery of defective products, especially in products produced from the stamping process, namely bottom plate hobs material. Therefore, quality management research will be carried out using the \bar{x} - r control chart method and process capabilities to find out whether the production process is in a state of control or not. Based on research that has been carried out, 1. There are 3 types of sizes that have a C_p value of less than 1, namely Bottom Plate Hobs (Outer Length), Bottom Plate Hobs (Outer Width), Bottom Plate Hobs (Height). The smallest C_p value is found in the Bottom Plate Hobs (Outer Length) with a C_p value of 0.40, however the C_p value of the four products is greater than C_{pk} so it can be concluded that production is not at the center, so as to determine whether production is in a state of control or cannot use control chart graphics. 2. In the R map graph, the type of size that crosses the LCL and UCL boundaries is the outer width. So it can be concluded that production is not running well or is not of good quality.

Keywords: Variable Control Chart; $\bar{X}R$ Control Chart; Process Capability; LCL; UCL

1. Pendahuluan

Kualitas produk merupakan salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan suatu bisnis. Produk yang berkualitas tinggi dapat memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan sambil meningkatkan pendapatan dan keuntungan perusahaan. Cacat produk merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas produk. Kualitas produk mengukur sejauh mana suatu produk dapat memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan[1].

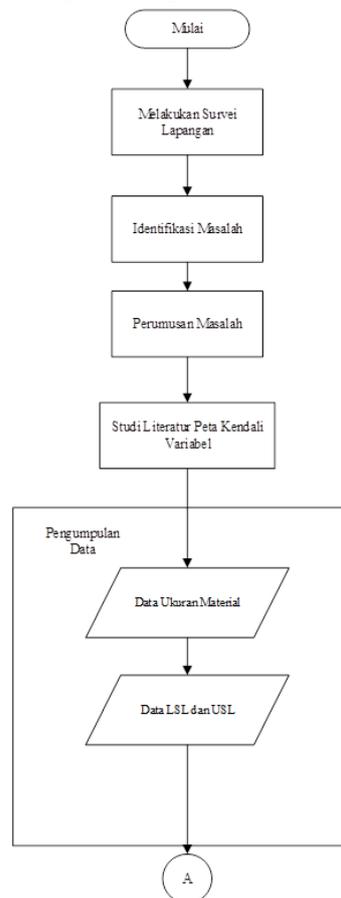
Pada dasarnya, pengendalian mutu berarti memastikan bahwa produk memiliki kualitas yang baik selama proses produksi hingga produk jadi selesai untuk menghindari produk yang tidak memenuhi standar[2]. Untuk meningkatkan daya saing produknya, suatu perusahaan harus berkonsentrasi pada kepuasan pelanggan, yang harus melebihi atau setidaknya sebanding dengan kualitas produk pesaing. Kepuasan pelanggan akan meningkat dengan produk yang lebih unggul dari pesaing, dan ini akan berdampak pada keuangan perusahaan[3]. Produk cacat dalam pengendalian kualitas didefinisikan sebagai barang atau jasa yang diproduksi dengan cara yang tidak benar atau yang tidak memenuhi standar kualitas yang ditetapkan oleh perusahaan. [4].

Pabrik kompor yang diteliti berada di Cileungsi Bogor, Jawa Barat. Kompor tanam dan freestanding berbagai merek dibuat di pabrik ini. Standar Nasional Indonesia (SNI) telah diterapkan oleh pabrik kompor ini. Peneliti menemukan bahwa ada masalah dengan pengendalian kualitas di pabrik tersebut. Produk yang cacat sering terjadi, terutama pada produk yang dihasilkan dari proses stamping, yaitu material dasar plat hob. Jika hal ini terjadi secara terus menerus, perusahaan akan kehilangan uang. Peta kendali adalah metode untuk menilai kesalahan produk. Peta kendali atribut dan kuantitatif adalah dua jenis yang berbeda. Bagan kendali variabel digunakan untuk data satuan kualitas yang dapat diukur seperti berat, panjang, dan suhu. [5]. Peta kendali variabel X dan R digunakan untuk melihat proses dengan sifat kontinu. Akibatnya, diagram ini disebut diagram kendali variasi data variabel. [6].

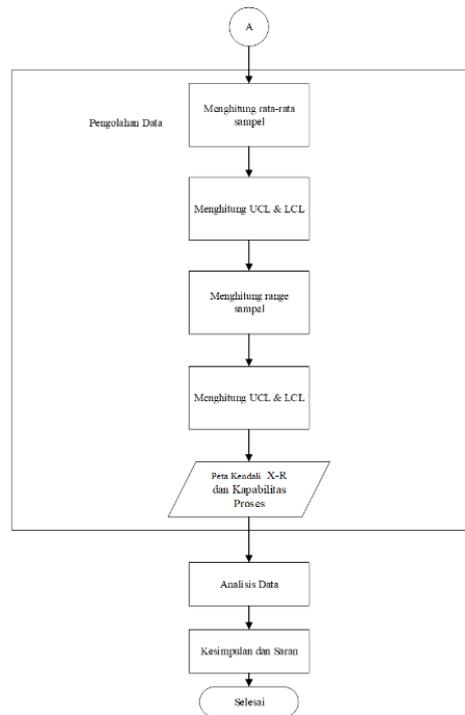
Bagaimana suatu proses dapat memenuhi spesifikasi yang sudah ditetapkan. Tujuan dari analisis kapasitas proses adalah untuk mengetahuinya [7]. Suatu proses dianggap mampu jika memenuhi tiga asumsi: karakteristik kualitas berdistribusi normal, proses terkendali, dan proses rata-rata berada di antara batas atas dan batas bawah spesifikasi. [8]. Jika suatu proses memenuhi tiga asumsi: karakteristik kualitas berdistribusi normal, proses terkendali, dan proses rata-rata berada di antara batas atas dan batas bawah spesifikasi, proses tersebut dianggap mampu. [9].

2. Metode Penelitian

Agar tercapainya penelitian yang baik dan terstruktur, maka disusunlah tahapan-tahapan penelitian secara terperinci. Pada laporan ini, seluruh rangkaian kegiatan dari awal hingga akhir penelitian digambarkan dalam bentuk simbol grafis menggunakan diagram alur (flowchart) sederhana agar mudah dimengerti oleh pembaca.



Gambar 1. Alur Flowchart Penelitian (1)



Gambar 2 Alur Flowchart Penelitian (2)

Pada tahapan pengumpulan data didapatkan data primer berupa data s ukuran dari setiap bagian data sekunder yaitu berupa angka USL dan LSL pada perusahaan. Selanjutnya data akan diolah dengan cara menggunakan metode diagram kendali X-R dan kapabilitas proses. Pengolahan data ini bertujuan untuk dapat mengolah data yang telah di tetapkan sehingga dapat memberikan sebuah hasil dan juga kesimpulan dalam permasalahan pada penelitian ini.

Salah satu cara untuk mengevaluasi cacat produk adalah dengan membuat diagram kendali. Bagan kendali mencakup dari bagan kendali atribut serta bagan kendali variabel.. Diagram kendali variabel menggunakan variabel kualitas seperti berat, panjang, dan suhu, sedangkan peta kendali atribut digunakan untuk data kategorikal.[10]. terdapat dua jenis peta kendali variabel diantaranya [11]:

2.1. Peta kendali $\bar{X}R$

Peta kendali $\bar{X}R$ berguna untuk melihat proses yang berkarakteristik berbentuk kontinyu. Diagram kendali dari $\bar{X}R$ menjelaskan tentang suatu perubahan yang terdapat pada ukuran titik pusat atau proses rata-rata.

Untuk menghitung nilai X-bar (rata-rata) dari setiap subgrup sampel, menggunakan formula berikut:

$$\bar{X} = \Sigma(Xi) / n$$

Keterangan:

- \bar{X} : Nilai rata-rata subgrup.
- Xi : Nilai individual data point ke-i dalam subgrup
- N : adalah jumlah data point dalam subgrup

Untuk menghitung nilai R (rentang) dari setiap subgrup sampel, digunakan rumus berikut:

$$R = \text{Max} (Xi) - \text{Min} (Xi) \tag{2}$$

Keterangan:

- R : Nilai rentang subgroup.
- $\text{Max} (Xi)$: Nilai data point terbesar dalam subgroup.
- $\text{Min} (Xi)$: Nilai data point terkecil dalam subgroup.

2.2. Peta Kendali $\bar{X} - S$

Peta kendali $\bar{X} - S$ menunjukkan kontrol yang digunakan untuk tujuan mengendalikan rata-rata proses dan standar deviasi. Diagram kendali ini dipakai jika besar sampel cukup besar ($n \geq 10$), diagram kendali lebih sensitif jika disandingkan dengan diagram kendali R.

Untuk menghitung S, perlu menghitung varians (S^2) terlebih dahulu:

$$S^2 = \frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{(n - 1)}$$

Setelah mendapatkan nilai varians, kita bisa menghitung standar deviasi (S) dengan:

$$S = \sqrt{S^2}$$

Keterangan:

- S^2 : varians subgroup
- X_i : nilai individual data point ke-i dalam subgroup.
- \bar{X} : nilai rata-rata subgroup, sudah dihitung sebelumnya.
- n : jumlah data point dalam subgroup.

Peta kendali variabel jenis S dan R digunakan untuk melacak perubahan dalam proses produksi. Keduanya memiliki tujuan yang sama, yaitu untuk mengetahui apakah proses berada dalam kondisi terkendali atau tidak. Perbedaan utama antara kedua peta kendali ini adalah bagaimana mereka menghitung variabilitas proses. Peta kendali S chart menggunakan standar deviasi sampel (s) untuk mengukur variabilitas, sedangkan peta kendali R menggunakan rentang (R) untuk mengukur variabilitas [12].

Penentuan kapasitas merupakan salah satu teknik statistik yang mungkin digunakan untuk mencapai pengendalian mutu. Kemampuan pemrosesan dapat menganalisis kondisi proses yang terus berubah berdasarkan spesifikasi produk.[13]. Kapasitas proses harus dihitung jika berada di bawah kendali statistik..

Untuk mengurangi variasi dalam proses produksi dan memudahkan pemantauan proses, gunakan kemampuan penerapan proses[14]. Indeks kapabilitas proses adalah salah satu indeks kapabilitas yang paling dasar, yang menunjukkan seberapa baik suatu proses memenuhi batas spesifikasi. Batas spesifikasi tinggi (USL) dan batas spesifikasi rendah (LSL) adalah dua batas spesifikasi yang tersedia. Kedua batas digunakan untuk menentukan apakah produk atau proses output berada dalam batas toleransi yang dapat diterima. Oleh karena itu, indeks kemampuan dapat ditulis sebagai berikut:

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6\sigma} \tag{3}$$

Keterangan:

- USL : Batas spesifikasi atas (*Upper Specification Limit*).
- LS L : Batas spesifikasi bawah (*Lower Specification Limit*).
- σ : Standar deviasi dari data proses.

Peta kendali variabel adalah alat yang tepat untuk menyelesaikan masalah pabrik kompor dengan jenis cacat produk pada bagian bawah plaet hob. Peta kendali perubahan, yang terdiri dari peta kendali X-R dan X-S, digunakan untuk mengontrol proses yang memiliki variabel seperti panjang, berat, dan suhu. Penelitian ini menggunakan panjang, lebar, tinggi, dan tebal. Untuk analisis ini, kriteria yang digunakan adalah penyebaran variabilitas yang terjadi selama proses layanan dengan penyebaran batas v. Kriteria ini dikenal sebagai indeks kapabilitas proses (Cp)[15]:

$$Cp = \frac{USL - LSL}{UCL - LCL} = \frac{USL - LSL}{6\sigma} \tag{4}$$

Keterangan:

- USL = Batas atas spesifikasi
- LSL = Batas bawah spesifikasi
- LCL = Batas bawah kontrol
- UCL = Batas atas control
- σ = Standar deviasi proses

Jika nilai $C_p > 1$, itu menunjukkan bahwa proses dapat memenuhi standar yang diharapkan konsumen. Namun, jika batas standarnya lebih rendah dari batas kendali atau nilai $C_p < 1$, proses tidak dapat menghasilkan suatu produk atau jasa. Sebaliknya, jika batas standarnya sama dengan batas kendali atau nilai $C_p < 1$, proses tidak dapat menghasilkan suatu produk atau jasa.

$$C_p = 1.Cpk = \frac{\min(USL - \mu, \mu - LSL)}{3\sigma} \quad (5)$$

Keterangan:

μ = Rata-rata data

3. Hasil dan Diskusi

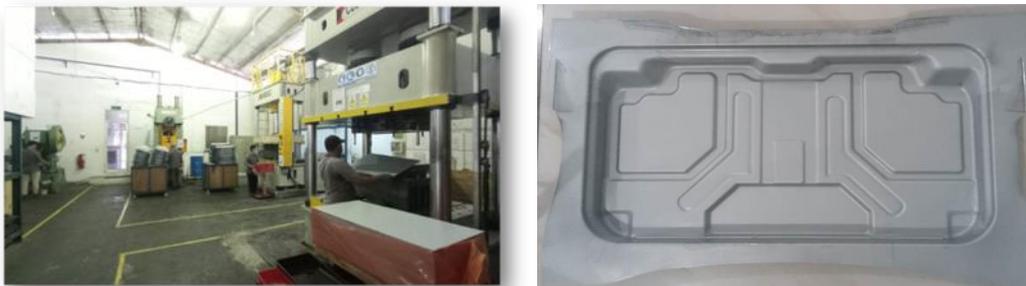
Data dikumpulkan secara langsung dan tidak langsung. Pengumpulan langsung menggunakan teknik wawancara dan peninjauan langsung. Pengumpulan tidak langsung menggunakan dokumen dari perusahaan, seperti standar ukuran produk dan data riwayat QC produk. data-data yang telah didapatkan akan menjadi datang penunjang yang nantinya akan diolah.

3.1. Gambaran Umum Perusahaan

Jika nilai $C_p > 1$, itu menunjukkan bahwa proses dapat memenuhi standar yang diharapkan konsumen. Namun, jika batas standarnya lebih rendah dari batas kendali, atau nilai $C_p < 1$, proses tidak dapat menghasilkan suatu produk atau jasa. Sebaliknya, jika batas standarnya sama dengan batas kendali, atau nilai $C_p = 1$, proses dapat menghasilkan suatu produk atau jasa.

3.2. Gambaran Umum Produk

Pabrik kompor ini memproduksi *bottom plate hobs*. Produk tersebut di proses menggunakan mesin *stamping*. Berikut gambaran umum mengenai produk *bottom plate hobs*.



Gambar 3. Mesin *Stamping* dan produk *Bottom Plate Hobs*

Gambar 4 merupakan mesin *stamping* untuk memproduksi Produk *bottom plate hobs*. Mesin *stamping* memiliki cetakan tersendiri untuk mencetak *bottom plate hobs*. Sesuai dengan namanya, mesin *stamping* ini bekerja dengan mengandalkan tekanan untuk mencetak *bottom plate hobs* dari sebuah plat. Pada proses pencetakan, plat ini harus diletakan di mesin *stamping* dengan tepat agar tidak terjadinya ukuran yang salah.

3.3. Perhitungan Kapabilitas Proses *Bottom Plate Hobs*

Kapasitas proses adalah ukuran seberapa baik suatu proses dapat menghasilkan produk atau jasa yang memenuhi spesifikasi tertentu. KPI, CPK, dan CPU adalah beberapa metrik yang dapat digunakan untuk mengukur kekuatan pemrosesan. Nilai indeks kapabilitas proses yang tinggi menunjukkan bahwa proses mampu menghasilkan barang atau jasa yang memenuhi spesifikasi tertentu, sedangkan nilai indeks kapabilitas proses yang rendah menunjukkan bahwa proses memerlukan perbaikan untuk mengurangi variasi dan meningkatkan kesesuaian dengan spesifikasi...

Tabel 1. Kapabilitas Proses *Bottom Plate Hobs* (Lebar Luar dan Tebal Plat)

Bottom Plate Hobs (Lebar Luar)		Bottom Plate Hobs (Tebal Plat)	
Lebar Sebenarnya	430 (mm)	Tebal Sebenarnya	0.6 (mm)
σ	0.82	σ	0.03
Cp	0.40	Cp	1.07
Cpu	0.33	Cpu	1.28
Cpl	0.48	Cpl	0.87
Cpk	0.33	Cpk	0.87

Tabel 1 merupakan perhitungan untuk menentukan suatu kapabilitas proses. Untuk (Lebar Luar dan Tebal Plat). Cpk didapatkan dari nilai minimum antara nilai Cpu dan Cpl, yaitu nilai Cpk adalah 0.33 pada lebar luar sehingga nilai Cpk tidak sama dengan nilai Cp yang berarti nilai rata-rata tidak pas pada batas spesifikasinya. Untuk (Tebal Plat) *Bottom Plate Hobs* memiliki panjang sebenarnya yaitu 0.6 mm. pada percobaan ini didapatkan nilai Cp yaitu 1.07 dan Cpk adalah 0.87 yang berarti nilai rata-rata tidak pas pada batas spesifikasinya.

Tabel 2. Kapabilitas Proses *Bottom Plate Hobs* (Tinggi dan Panjang Luar)

Bottom Plate Hobs (Tinggi)		Bottom Plate Hobs (Panjang Luar)	
Tinggi Sebenarnya	54 (mm)	Panjang Sebenarnya	758 (mm)
σ	0.40	σ	0.69
Cp	0.83	Cp	0.49
Cpu	0.71	Cpu	0.49
Cpl	0.95	Cpl	0.48
Cpk	0.71	Cpk	0.48

Tabel 2 merupakan perhitungan untuk menentukan suatu kapabilitas proses. Untuk (Tinggi) *Bottom Plate Hobs* memiliki nilai Cp yaitu 0.83 dan Cpk yaitu 0.71 yang berarti bahwa proses memiliki kemampuan yang kurang baik dan kurang memenuhi spesifikasi, karena nilai Cp < 1. Pada *Bottom Plate Hobs* (Panjang Luar) didapat nilai Cp yaitu 0.49 dan Cpk yaitu 0.48 yang berarti bahwa proses memiliki kemampuan yang kurang baik dan kurang memenuhi spesifikasi.

3.4. Perhitungan Peta \bar{X}

Peta X menggunakan garis kontrol atas (UCL) dan garis kontrol bawah (LCL). Jika data sampel rata-rata berada di antara UCL dan LCL, maka proses dianggap dalam pengendalian; jika berada di luar UCL atau LCL, maka proses dianggap di luar pengendalian.. Perhitungan dari peta X diberikan di sini..

Tabel 3. Data Penunjang Peta X (Lebar Luar dan Panjang Luar) *Bottom Plate Hobs*

Rata-Rata (Xbar)	Peta \bar{X} (Lebar Luar)			Rata-Rata (Xbar)	Peta \bar{X} (Panjang Luar)		
	UCL	CL	LCL		UCL	CL	LCL
430.07	431.61	430.18	428.76				
430.85	431.61	430.18	428.76	757.58	759.18	758.00	756.81
430.58	431.61	430.18	428.76	757.79	759.18	758.00	756.81
430.25	431.61	430.18	428.76	757.85	759.18	758.00	756.81
430.29	431.61	430.18	428.76	757.92	759.18	758.00	756.81
430.57	431.61	430.18	428.76	758.74	759.18	758.00	756.81
429.83	431.61	430.18	428.76	758.67	759.18	758.00	756.81
429.35	431.61	430.18	428.76	757.74	759.18	758.00	756.81
430.37	431.61	430.18	428.76	757.88	759.18	758.00	756.81
430.74	431.61	430.18	428.76	758.02	759.18	758.00	756.81
429.54	431.61	430.18	428.76	757.90	759.18	758.00	756.81
430.43	431.61	430.18	428.76	758.23	759.18	758.00	756.81
430.33	431.61	430.18	428.76	756.89	759.18	758.00	756.81
429.77	431.61	430.18	428.76	758.61	759.18	758.00	756.81
430.39	431.61	430.18	428.76	758.11	759.18	758.00	756.81
429.59	431.61	430.18	428.76	758.40	759.18	758.00	756.81
				757.61	759.18	758.00	756.81
430.18				758.00			

Tabel 9 menampilkan perhitungan peta X, yang menghitung nilai rata-rata (\bar{x}), rata-rata rata-rata, batas pengendalian atas (UCL), batas pengendalian bawah (CL), dan batas pengendalian bawah (LCL). pada tabel tersebut, nilai \bar{X} di dapat dari rata-rata dari ketiga sampel setiap harinya. Nilai dari UCL (Upper Control Limit) didapatkan dengan rumus $\mu + (A2 \times Range)$, nilai A2 didapatkan dari tabel konstanta *control chart* dimana pada percobaan kali ini memiliki subgroup adalah 3 dan nilai A2 yaitu 1,023, maka didapatkan nilai UCL untuk peta \bar{X} pada (Lebar Luar) yaitu 431.61, Nilai CL (Control Limit) sama dengan rata-rata dari rata-rata atau μ , maka didapatkan nilai CL (Lebar Luar) yaitu 430.18. Nilai LCL (Lower Control Limit) didapatkan dengan rumus $\mu - (A2 \times Range)$, maka didapatkan nilai UCL untuk peta \bar{X} (Lebar Luar) yaitu 428.76, pada bagian panjang luar didapat nilai UCL (*Upper Control Limit*) yaitu 759.18, Nilai CL yaitu 758.00 dan nilai LCL (*Lower Control Limit*) 756.81.

Tabel 4. Data Penunjang Peta X (Tebal Plat dan Tinggi Plat) *Bottom Plate Hobs*

Rata-Rata (Xbar)	Peta \bar{X} (Tebal Plat)			Rata-Rata (Xbar)	Peta X (Tinggi)		
	UCL	CL	LCL		UCL	CL	LCL
0.60	0.63	0.58	0.53	54.37	54.84	54.15	53.45
0.59	0.63	0.58	0.53	54.33	54.84	54.15	53.45
0.59	0.63	0.58	0.53	54.23	54.84	54.15	53.45
0.59	0.63	0.58	0.53	54.47	54.84	54.15	53.45
0.59	0.63	0.58	0.53	54.03	54.84	54.15	53.45
0.63	0.63	0.58	0.53	53.77	54.84	54.15	53.45
0.60	0.63	0.58	0.53	54.10	54.84	54.15	53.45
0.60	0.63	0.58	0.53	54.33	54.84	54.15	53.45
0.61	0.63	0.58	0.53	54.37	54.84	54.15	53.45
0.56	0.63	0.58	0.53	53.84	54.84	54.15	53.45
0.58	0.63	0.58	0.53	54.11	54.84	54.15	53.45
0.56	0.63	0.58	0.53	54.03	54.84	54.15	53.45
0.56	0.63	0.58	0.53	53.87	54.84	54.15	53.45
0.58	0.63	0.58	0.53	53.83	54.84	54.15	53.45
0.53	0.63	0.58	0.53	54.41	54.84	54.15	53.45
0.53	0.63	0.58	0.53	54.27	54.84	54.15	53.45
0.58							

Perhitungan tentang ketebalan dan tinggi plat ditunjukkan pada tabel 4. Nilai batas kontrol atas UCL adalah 0.63, batas kontrol bawah CL adalah 0.58, dan batas kontrol bawah LCL adalah 0.53. Nilai batas kontrol bawah UCL adalah 54.84, batas kontrol bawah CL adalah 54.15, dan batas kontrol bawah LCL adalah 53.45.

3.5. Peta Kendali R (R Control Chart)

Tiga garis kontrol ada di Peta Kontrol R: Garis Kontrol Atas (UCL), Garis Kontrol Tengah (CL), dan Garis Kontrol Bawah (LCL). Mereka digunakan untuk memantau variasi proses. Jika jangkauan data sampel Proses dianggap dalam pengendalian jika berada di antara UCL dan LCL; jika berada di luar UCL atau LCL, proses dianggap di luar pengendalian. Ini ditunjukkan pada grafik kontrol R. Perhitungan diambil dari grafik kontrol R yang diikuti..

Tabel 5. Data Penunjang Peta Kendali R (Lebar Luar dan Panjang Luar) Bottom Plate Hobs

Range	Peta R (Lebar Luar)			Range	Peta R (Panjang Luar)		
	UCL	CL	LCL		UCL	CL	LCL
0.2	3.59	1.40	0	1.14	2.99	1.16	0
0.84	3.59	1.40	0	0.71	2.99	1.16	0
1.56	3.59	1.40	0	1.09	2.99	1.16	0
1.13	3.59	1.40	0	1.1	2.99	1.16	0
1.14	3.59	1.40	0	0.66	2.99	1.16	0
0.17	3.59	1.40	0	0.99	2.99	1.16	0
0.68	3.59	1.40	0	1.09	2.99	1.16	0
1.28	3.59	1.40	0	1.54	2.99	1.16	0
4.9	3.59	1.40	0	1.43	2.99	1.16	0
0.99	3.59	1.40	0	2.4	2.99	1.16	0
1.7	3.59	1.40	0	0.8	2.99	1.16	0
1	3.59	1.40	0	1.66	2.99	1.16	0
0.58	3.59	1.40	0	0.66	2.99	1.16	0
3.8	3.59	1.40	0	1.66	2.99	1.16	0
0.59	3.59	1.40	0	0.22	2.99	1.16	0
1.76	3.59	1.40	0	1.42	2.99	1.16	0
1.40				1.16			

Pada tabel 5 merupakan perhitungan R Control Chart lebar luar dan panjang luar. Nilai UCL (Upper Control Limit) didapatkan dengan rumus $D4 \times$ rata-rata dari range, nilai D4 didapatkan dari tabel konstanta control chart dimana pada percobaan kali ini memiliki subgroup adalah 3 dan nilai D4 yaitu 2,574. maka didapatkan nilai UCL untuk R Control Chart pada (Lebar Luar) yaitu 3.59. Nilai CL (Control Limit) sama dengan rata-rata dari range, maka didapatkan nilai CL (Lebar Luar) yaitu 1.40. Nilai LCL (Lower Control Limit) didapatkan dengan rumus $D3 \times$ rata-rata dari range, dimana nilai D3 adalah 0, maka didapatkan nilai UCL untuk R Control Chart yaitu 0. Pada Panjang luar didapat nilai UCL yaitu 2.99, Nilai batas pengendalian CL adalah 1,16, dan batas pengendalian rendah LCL adalah 0.

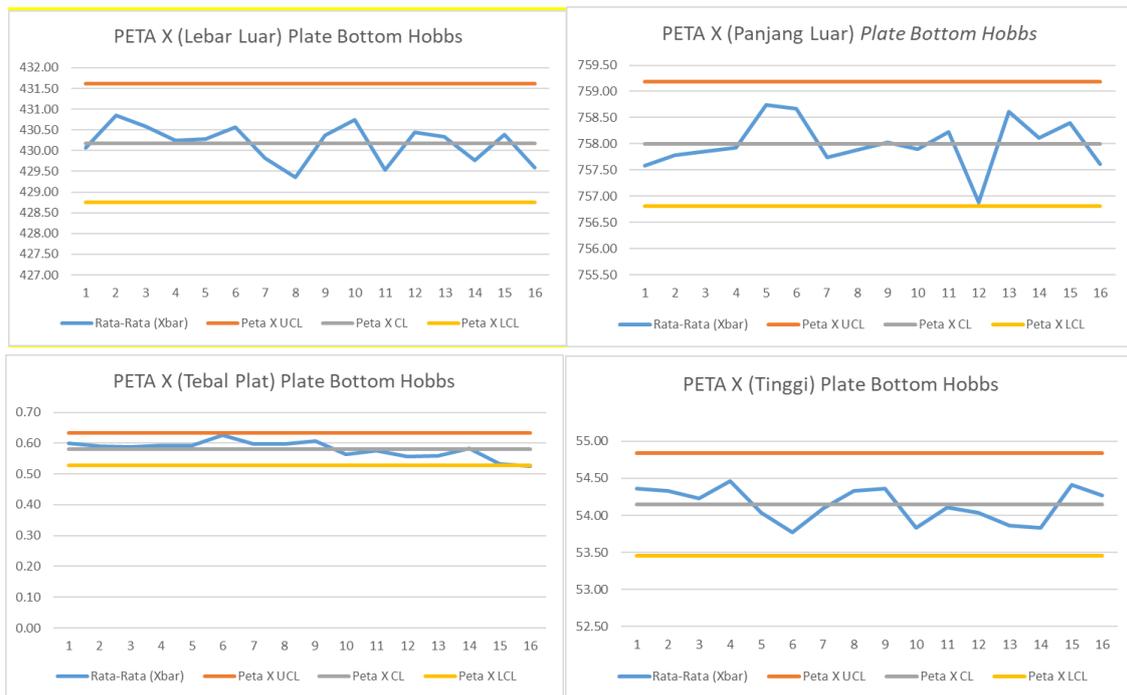
Tabel 6. Data Penunjang Peta Kendali R (Tebal Plat dan Tinggi Plat) *Bottom Plate Hobs*

Range	R Control Char (Tebal Plat)			Range	R Control Chart (Tinggi Plat)		
	UCL	CL	LCL		UCL	CL	LCL
0.02	0.14	0.05	0	0.6	1.75	0.68	0
0.07	0.14	0.05	0	0.7	1.75	0.68	0
0.08	0.14	0.05	0	0.5	1.75	0.68	0
0.04	0.14	0.05	0	0.8	1.75	0.68	0
0.01	0.14	0.05	0	1	1.75	0.68	0
0.01	0.14	0.05	0	0.7	1.75	0.68	0
0.05	0.14	0.05	0	0.7	1.75	0.68	0
0.03	0.14	0.05	0	1	1.75	0.68	0
0.04	0.14	0.05	0	0.6	1.75	0.68	0
0.13	0.14	0.05	0	0.61	1.75	0.68	0
0.03	0.14	0.05	0	0.2	1.75	0.68	0
0.04	0.14	0.05	0	1.1	1.75	0.68	0
0.08	0.14	0.05	0	0.5	1.75	0.68	0
0.11	0.14	0.05	0	0.7	1.75	0.68	0
0.06	0.14	0.05	0	0.77	1.75	0.68	0
0.04	0.14	0.05	0	0.4	1.75	0.68	0
0.05				0.68			

Tabel 6 menunjukkan perhitungan batas kontrol UCL (*Upper Control Limit*), CL (*Control Limit*), dan LCL (*Lower Control Limit*). Nilai UCL (*Upper Control Limit*) pada tebal plat adalah 0.14, nilai CL (*Control Limit*) adalah 0.05, dan nilai LCL (*Lower Control Limit*) adalah 0. Nilai batas kontrol atas pada tinggi plat adalah 1.75, nilai CL (*Control Limit*) adalah 0.68, dan nilai LCL (*Lower Control Limit*) adalah 0.

3.6. Grafik Peta Kendali X

Untuk melacak proses produksi, bagan kendali digunakan untuk mengontrol kualitas. Bagan ini dapat digunakan untuk mendeteksi perubahan-perubahan dalam proses manufaktur, mengetahui penyebab terjadinya perubahan dalam proses manufaktur, dan menentukan apakah proses manufaktur tersebut memenuhi spesifikasi yang ditetapkan atau tidak.

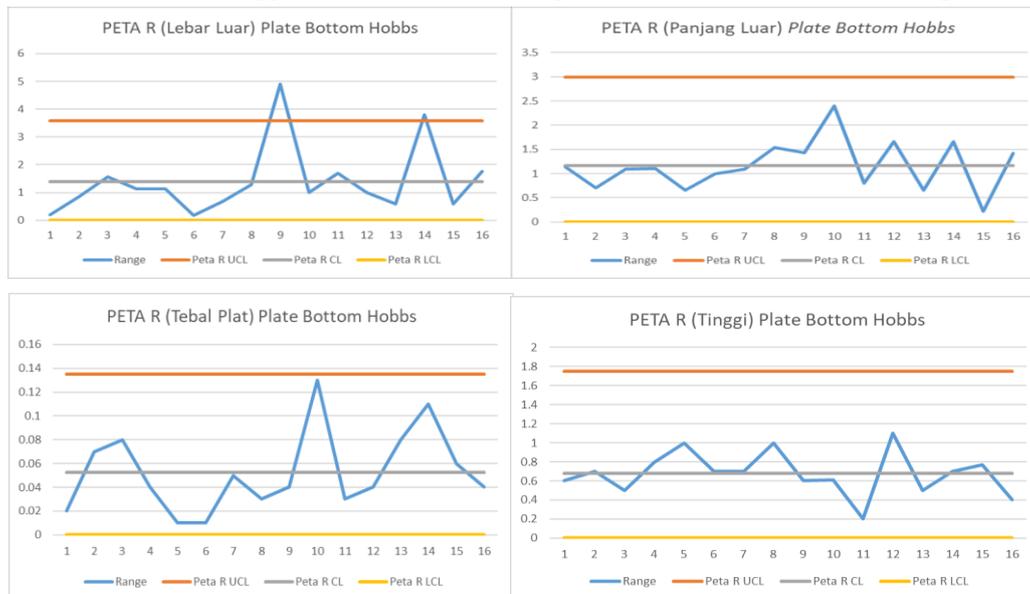


Gambar 4. Grafik Peta Kendali \bar{X} Bottom Plate Hobbs

Peta kendali X untuk panjang oven bawah plat menunjukkan kualitas proses oven bawah plat berdasarkan hasil pengamatan, dengan batas kendali atas UCL dan batas kendali bawah LCL sebagai pembatasnya. Gambar 8 menunjukkan bahwa garis biru baik atau proses produksi berkualitas ditandai dengan garis biru yang tidak melewati batas kendali atas.

3.7. Grafik Peta Kendali R

Untuk mengamati variasi proses, peta kendali variabel jenis R digunakan. Peta ini menggunakan ukuran rentang (R), khususnya perbedaan antara nilai tertinggi dan terendah dalam sampel data, untuk melacak variabilitas proses.



Gambar 3. Grafik Peta Kendali R Bottom Plate Hobbs

Gambar 12 merupakan grafik peta kendali R pada *Bottom Plate Hobs*. Pada Grafik Peta Kendali R (Lebar Luar) *Bottom Plate Hobs* menggambarkan bahwa proses produksinya tidak baik atau tidak berkualitas karena nilai range yang sudah melewati batas dari UCL dan LCL. Pada Grafik Peta Kendali R (Panjang Luar) menggambarkan bahwa proses produksinya baik atau berkualitas karena nilai range yang tidak melewati batas dari UCL dan LCL. Pada Grafik Peta Kendali R (Tebal Plat) *Bottom Plate Hobs* menggambarkan bahwa proses produksinya baik atau berkualitas karena nilai range yang tidak melewati batas dari UCL dan LCL. Pada Grafik Peta Kendali R (Tinggi) *Bottom Plate Hobs* menggambarkan bahwa proses produksinya baik atau berkualitas karena nilai range yang tidak melewati batas dari UCL dan LCL.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, ada tiga jenis ukuran yang memiliki nilai Cp kurang dari 1, yaitu Bottom Plate Hobs (Panjang Luar), Bottom Plate Hobs (Lebar Luar), Bottom Plate Hobs (Tinggi). Nilai Cp terkecil terdapat pada bagian Bottom Plate Hobs (Panjang Luar) dengan nilai Cp, yaitu 0.40, namun nilai Cp dari keempat produk tersebut lebih besar daripada Cpk maka dapat disimpulkan bahwa produksi tidak berada pada *center*, sehingga untuk menentukan apakah produk diproduksi dalam keadaan terkendali atau tidak memiliki kemampuan untuk menggunakan grafik peta kendali. Pada grafik peta R, jenis ukuran yang melewati batas LCL dan UCL yaitu pada ukuran lebar luar. Maka dapat disimpulkan bahwa produksi tidak berjalan dengan baik atau tidak berkualitas. Metode *fishbone* dapat digunakan untuk penelitian tambahan untuk mengidentifikasi sumber masalah dalam proses produksi..

Referensi

- [1] S. T. D. Sinaga, S. H. Putri, and T. Pujianto, "Analisis Pengendalian Kualitas Pada Proses Produksi Teh Hitam Menggunakan Metode Statistical Quality Control," *Teknotan*, vol. 17, no. 2, p. 153, 2023, doi: 10.24198/jt.vol17n2.10.
- [2] A. Nurholiq, O. Saryono, and I. Setiawan, "Analisis Pengendalian Kualitas (Quality Control) Dalam Meningkatkan Kualitas Produk," *J. Ekologi*, vol. 6, no. 2, pp. 393–399, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.unigal.ac.id/index.php/ekonomi/article/download/2983/2644>.
- [3] J. B. Santoso, "Pengaruh Kualitas Produk, Kualitas Pelayanan, dan Harga terhadap Kepuasan dan Loyalitas Konsumen," *J. Akunt. dan Manaj.*, vol. 16, no. 01, pp. 127–146, 2019, doi: 10.36406/jam.v16i01.271.
- [4] M. Yusuf and E. Supriyadi, "Minimasi Penurunan Defect Pada Product Mebel Berbasis Polypropylene Untuk Meningkatkan Kualitas," *Ekobisman*, vol. 4, no. 1, pp. 244–255, 2020.
- [5] M. W. Wardhana and E. Adi, "Pengolahan Produk Minyak Sawit Dengan Pendekatan Statistical Quality Control (Sqc)," *J. Rekayasa, Teknol. dan Sains*, vol. 2, pp. 27–34, 2018.
- [6] A. Kuswara and D. Herwanto, "Analisis Peta Kendali Atribut dalam Proses Produksi Produk Rubber Roller pada PT Nesinak Industries Analysis of Attribute Control Chart in Rubber Roller Production Process at PT Nesinak Industries," *J. Rekayasa Sist. Dan Ind.*, vol. 9, no. 2, pp. 64–70, 2022.
- [7] D. J. Ratnaningsih and L. Lestari, "Kapabilitas Proses Kinerja Layanan Mal Pelayanan Publik Kota Bogor," *J. Mat. Sains dan Teknol.*, vol. 21, no. 2, pp. 99–110, 2020, doi: 10.33830/jmst.v21i2.878.2020.
- [8] D. A. Novitasari, "Analisis Kapabilitas Proses Untuk Pengendalian Kualitas Produk Pembatas Buku Industri Rumahan," *J. Ekbis*, vol. 14, no. 2, p. 6, 2015, doi: 10.30736/ekbis.v14i2.124.
- [9] I. D. Putu, A. Rai, and N. U. Handayani, "ANALISIS KAPABILITAS PROSES PRODUKSI PAKAN UDANG DENGAN METODE STATISTICAL PROCESS CONTROL PADA PT CPB," 2024.
- [10] M. E. Beatrix and A. A. Dewi, "Analisa Produktivitas Dengan Menggunakan Model Pengukuran the American Productivity Center (APC) pada Produk Alumunium Sheet dan Alumunium Foil," *J. PASTI*, vol. 13, no. 2, pp. 154–166, 2019, doi: 10.22441/pasti.2019.v13i2.005.
- [11] D. Novita, D. Dewiyana, and H. Irawan, "Analisis Pengendalian Kualitas Crumb Rubber Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Di Pt. Batanghari Tebing Pratama," *J. Ind. Samudra*, vol. 3, no. 1, p. 8, 2022, doi: 10.55377/jis.v3i1.5869.
- [12] D. Rimantho and Athiyah, "Analisis Kapabilitas Proses Untuk Pengendalian Kualitas Air Limbah di Industri Farmasi," *J. Teknol.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–8, 2019.
- [13] D. E. Putri and D. Rimantho, "Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Kapabilitas Proses Produksi Kantong Semen," *J. INTECH Tek. Ind. Univ. Serang Raya*, vol. 8, no. 1, pp. 35–42, 2022, doi: 10.30656/intech.v8i1.4385.
- [14] Y. Pratama and Li. H. Susanti, "Kapabilitas Proses Mesin Pengemas Produk Pangan Bubuk: Studi Kasus pada Produk Tepung Terigu," *J. Apl. Teknol. Pangan*, vol. 7, no. 1, pp. 7–11, 2018, doi: 10.17728/jatp.2076.
- [15] K. K. Mei and H. A. Holik, "Studi Kapabilitas Proses Tablet Thiamazole 100 mg pada Salah Satu Industri Farmasi di Jawa Barat," *J. Pharm. Sci.*, vol. 6, no. 2, pp. 655–663, 2023, doi: 10.36490/journal-jps.com.v6i2.120.